НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М.П. Драгоманова

ПОПОВА Тетяна Миколаївна

УДК 53(07)+378

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ЗАДАЧ З МЕХАНИКИ У КЛАСАХ З ПОГЛИБЛЕНИМ ВИЧЕННЯМ ФІЗИКИ

13.00.02 – теорія та методика навчання фізики

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття вченого ступеня
кандидата педагогічних наук

Київ – 2004

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова, Міністерство освіти і науки

Науковий керівник: кандидат педагогічних наук, професор

Коршак Євген Васильович,

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, завідувач кафедри методики фізики.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор

Атаманчук Петро Сергійович,

Кам'янець-Подільський державний університет,

завідувач кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі;

кандидат педагогічних наук, професор

Савченко Віталій Федорович,

Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка, завідувач кафедри педагогіки, психології та методики фізики.

Провідна установа: Запорізький державний університет,

кафедра фізики та методики її викладання,

Міністерства освіти і науки України, м. Запоріжжя.

Захист відбудеться 28 вересня 2004 року о 15^{30} годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д. 26.053.03 в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова, 01601, м. Київ, вул. Пирогова. 9.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, 01601, м. Київ, вул. Пирогова. 9.

Автореферат розіслано 27 серпня 2004 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради **В.О. Швець**

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. Науково-технічний прогрес є наслідком і причиною досягнень природничих наук, які є однією з продуктивних сил розвитку суспільства. Фізика завжди була лідером природознавства. Її теорії і методи поширюються на різні галузі науки; вона є теоретичною основою сучасної техніки. З іншого боку, фізика є важливим компонентом людської культури, що істотно впливає на розвиток творчого й діалектичного мислення, формування наукового світогляду, вносить значний вклад в екологічне, естетичне і моральне виховання.

Удосконалення системи освіти й основних напрямків стандарту шкільної фізичної освіти в Україні вимагають створення нових шкільних програм, підручників, пошук нових підходів до структури й змісту досліджуваного матеріалу, з урахуванням тенденцій розвитку педагогічних поглядів на зміст, структуру й організацію процесу навчання.

У роботах О.І. Бугайова, В.П. Волинського, В.В. Волкова, С.У. Гончаренка, Ю.О. Жука, Є.В. Коршака, О.І. Ляшенка, М.Т. Мартинюка, М.І. Садового, М.І. Шута, І.А. Юрчука та інших науковців сформульовані й розкриті основні вихідні положення сучасного стандарту шкільної фізичної освіти, а саме:

- відмова від політизації навчання, нав'язування школі ідеологічних догм і доктрин партій, організацій тощо;
- забезпечення учням школи обсягу знань на рівні світових стандартів з урахуванням їх вікових можливостей, захоплень і нахилів;
- диференціація навчання;
- автономність школи у виборі форм і методів навчання.

Стандарт фізичної освіти в Україні визначає основні стратегічні напрямки удосконалення процесу навчання фізики та астрономії в загальноосвітній школі, носить відкритий характер і зумовлює необхідність створення теоретично й експериментально обґрунтованої програми поглибленого вивчення фізики та системи якісних, кількісних, графічних, експериментальних і творчих задач. Реалізація цієї програми і науково-обґрунтованої системи задач у процесі навчання фізики дозволить забезпечити наступність між середньою й вищою школою. Випускники фізико-математичних класів повинні показувати глибокі знання фізики й навички застосування отриманих знань при розв’язуванні дослідницьких задач у практичній діяльності, під час підвищення кваліфікації тощо.

Навчити учнів розв'язувати задачі – одне з найскладніших завдань методики фізики. Аналіз стану успішності учнів з фізики показує, що між теоретичними знаннями й практичними вміннями існує розрив, особливо між теоретичними знаннями та вміннями розв'язувати фізичні задачі. Розв'язування задач є однією з найважливіших складових роботи в системі на-

вчання в середній і вищій школі. Фізичні задачі різних типів ефективно використовують на різних етапах вивчення матеріалу: а) для постановки проблеми; б) при вивченні нового матеріалу; в) при формуванні практичних умінь і навичок та їх використанні в майбутньому; г) при перевірці якості засвоєння матеріалу; д) при повторенні, закріпленні й узагальненні матеріалу; є) для розвитку творчих здібностей учнів.

Під час розв'язування задач можна індивідуалізувати процес навчання. Вважається, що без систематичного розв'язування задач курс фізики не тільки у фізико-математичних класах, а й у загальноосвітній школі не може бути засвоєним. Розв'язування задач обов'язково повинно поєднуватися з експериментом, лекціями, бесідами з використанням дидактичних засобів.

У роботах Г.С. Альтшуллера, Б.С. Бєлікова, В.Є. Володарського, Р.Ю. Волковиського, Ю.П. Дубенського, Я.І. Груденова, Ю.О. Жука, В.І. Зикова, В.В. Іванова, Г.В. Касянової, Ю.М. Кулюткина, Т.О. Лукіної, А.І. Павленка, О.В. Сергєєва, Н.Ф. Тализіної, О.К. Тихомирова, А.Ф. Есаулова та інших дослідників розкривається значення розв'язування системи фізичних задач для розвитку мислення, здібностей, умінь учнів, формування навичок самостійної роботи й застосування засвоєних знань на практиці, дослідницького стилю розумової діяльності та методів підходу до досліджуваних явищ, розширення знань про досягнення науки.

Стандарт фізичної освіти в Україні та вимоги до випускників фізико-математичних шкіл і класів спонукали до необхідності:

1) удосконалення програм з поглибленого вивчення фізики;

2) ***створення системи фізичних задач для фізико-математичних класів, яка відображає ідею творчого підходу до навчання***;

3) створення методики апробації і впровадження програми й запропонованої системи задач у класах з поглибленим вивченням фізики.

Вище згадані обставини визначили вибір **теми** дисертаційного дослідження: **“Методичні засади розвитку системи задач з механіки у класах з поглибленим вивченням фізики”**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконане відповідно до тематичного плану наукових досліджень кафедри методики фізики НПУ імені М.П. Драгоманова. Тема дисертації затверджена на засіданні Вченої ради НПУ імені М.П. Драгоманова (протокол № 2 від 21 листопада 2001 р.) і в Раді з координації наукових досліджень в галузі педагогіки і психології в Україні (протокол № 8 від 30 жовтня 2001 р.).

Об'єктом дослідження є навчальний процес у класах з поглибленим вивченням фізики в умовах диференціації та інтеграції знань учнів.

Предметом дослідження є теорія і практика створення системи задач з механіки для класів

з поглибленим вивченням фізики.

Мета дослідження полягала в тому, щоб на основі створення науково-обґрунтованої системи задач з розділу “Механіка”:

1) удосконалити програми з поглибленого вивчання механіки, щодо створеної системи задач;

2) використати найбільш важливі та ефективні методи навчання розв'язуванню задач у фізико-математичних класах відповідно до нових програм поглибленого вивчення фізики;

3) теоретично обґрунтувати педагогічну доцільність розробленої методичної системи;

4) експериментально перевірити ефективність програми і створеної системи фізичних задач, спрямованої на глибоке засвоєння навчального матеріалу, розвиток творчого мислення, здібностей та вмінь учнів, на формування навичок самостійної роботи й застосування знань на практиці.

Гіпотеза дослідження: система задач буде більш ефективною, якщо вона передбачатиме елемент творчості в роботі учнів при розв’язуванні задач з неповними даними в умові, при виконанні завдань зі складання задач, при розв’язуванні та складанні задач за допомогою комп'ютерних програм.

Завдання дослідження:,

1. Розглянути психолого-педагогічні аспекти проблеми розвитку мислення, здібностей і вмінь учнів здобувати нові знання й навички їх застосування на практиці, формування в учнів навичок самостійної роботи на основі задачного підходу до навчання (на прикладі 9-х класів з поглибленим вивченням фізики).

2. Провести аналіз сучасних поглядів на навчальну фізичну задачу, вплив систематичного розв'язування фізичних задач на підвищення якості знань, рівня самостійності і формування наукового стилю мислення учнів за рахунок упровадження системи завдань на постановку й розв’язування задач.

3. Розробити та обґрунтувати програму вивчення розділу “Механіка” у школах і класах з поглибленим вивченням фізики, яка стала б основою для створення системи задач.

4. Обґрунтувати систему фізичних задач з механіки для фізико-математичних класів, спрямовану на розвиток творчого стилю мислення, здібностей, умінь і навичок роботи і застосування знань, на підвищення якості знань, зростання рівня самостійності в умовах диференціації й інтеграції знань учнів.

5. У ході експериментального навчання перевірити доступність, оцінити ефективність і результативність програми й методичної системи та визначити її вплив на якість, глибину, розвиток наукового стилю мислення і здібностей учнів.

Методологічною основою є розроблені в педагогіці теорії: поетапного формування роз-

умових дій П.Я. Гальперіна і Н.Ф. Тализіної, укрупнення дидактичних одиниць (УДО) П.М. Ерднієва, розкриті в дидактиці положення про зміст і завдання освіти. Ми спираємося на результати робіт психологів, які розглядають активну пізнавальну діяльність учнів не тільки як засіб оволодіння знаннями, вміннями й навичками, але і як найважливіше джерело розумового розвитку учнів.

У дослідженні ми реалізували принцип розвиваючого навчання – застосовували різноманітні методи і форми роботи з учнями, систематично навчали їх способам і методам виконання тих чи інших видів навчально-пізнавальної діяльності, брали до уваги закономірності сприймання, пам'яті, мислення, вікові й індивідуальні особливості.

Дисертаційне дослідження та його завдання зумовили використання таких **методів дослідження**:

• *теоретичні*: системний аналіз проблеми на підставі вивчення психолого-педагогічної та науково-методичної літератури, пов'язаної з темою дисертаційного дослідження;

• *емпіричні*: проведення експериментальної роботи в школі щодо апробації запропонованої програми і методичної системи з коригуванням її окремих елементів; участь і спостереження за навчальним процесом, анкетування, опитування, проведення контрольних робіт, бесіди з учнями, батьками, вчителями, що брали участь в експерименті, спостереження за навчанням студентів у вищих навчальних закладах; якісний і кількісний (з використанням елементів математичної статистики) аналіз експериментально отриманих даних.

У ході дослідження названі методи використовувалися у взаємозв'язку й доповнювали один одного.

Теоретичне значення дослідження:

• проаналізовано результати досліджень психологів щодо психологічних особливостей учнів 9-х класів, і на цій основі запропоновано методику виявлення учнів, здібних до поглибленого вивчення фізики;

• розроблені теоретичні засади розвитку системи задач з розділу “Механіка” для учнів 9-х класів фізико-математичного профілю;

• теоретично обґрунтована і розроблена система задач з розділу “Механіка”;

• розроблені критерії відбору задач до системи, що включає різні види діяльності, які передбачає теорія поетапного формування розумових дій;

• адаптовано систему УДО П.М. Ерднієва до особливостей навчального процесу з фізики.

Наукова новизна проведеного дослідження полягає:

• у науково-теоретичному обґрунтуванні системи фізичних задач з механіки на основі адаптованої до фізики системи УДО П.М. Ерднієва з математики для розвитку вмінь і навичок учнів, їх творчого мислення за рахунок уведення в навчальний процес з фізики завдань на

складання задач, задач з неповними даними в їх умовах, задач, що складаються і розв'язуються за допомогою програмно-педагогічних засобів;

- у створенні системи тематичного контролю знань, умінь і навичок учнів з розділу "Механіка" за 12-бальною шкалою на основі запропонованих рівнів досягнення і вимог до учнів фізико-математичних класів.

Практичне значення дослідження визначається:

- запропонованою методикою виявлення здібних учнів до поглибленого вивчення фізики, із врахуванням вікових психологічних особливостей;
- розробленою програмою з поглибленого вивчення розділу "Механіка";
- системою фізичних задач, методів їх постановки й розв'язування;
- розробленими новими критеріями оцінювання знань, умінь і навичок з розділу "Механіка" за 12-бальною шкалою для учнів фізико-математичних класів;
- системою тематичного контролю знань, умінь і навичок учнів.

Вірогідність і обґрунтованість результатів дослідження забезпечується тим, що воно проведене на основі сучасних досягнень дидактики, психології, методики фізики; результатами аналізу теоретичного і практичного стану проблеми; адекватністю методів дослідження його цілям і задачам; поетапним проведенням і варіативністю дослідницько-експериментальної роботи; коректним використанням математичних методів обробки емпіричних даних; результатами педагогічного експерименту.

Апробація та впровадження результатів дослідження проводилися й проводяться в даний час у процесі навчання у 9-х фізико-математичних класах середніх шкіл м. Керчі АР Крим (довідка № 871/01 від 02.10.2002 р.). Хід і результати розглядалися на засіданнях педагогічних рад і методичних об'єднань учителів фізики цих шкіл і методичного об'єднання вчителів фізики м. Керчі (довідки № 35/02-6 від 25.03.2004 р., № 562 від 18.03.2004 р.). Викладачі Кримського республіканського інституту післядипломної педагогічної освіти вчителів м. Сімферополя АР Крим використовують матеріали дослідження в лекціях щодо підвищення кваліфікації вчителів фізики (довідка № 307 від 23.03.2004 р.).

Основні теоретичні положення обговорювалися на засіданнях Всеукраїнського семінару "Актуальні питання методики викладання фізики в середній і вищій школі" при кафедрі методики фізики НПУ імені М.П. Драгоманова (1997, 2001, 2003 рр.), на V Всеукраїнській науково-практичній конференції "Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі" (м. Кіровоград, березень 2002 р.), на VIII Міжнародній науково-методичній конференції "Методи удосконалення фундаментальної освіти в школах і вузах" (м. Севастополь, вересень 2002 р.) на Всеукраїнській науково-практичній конференції "Проблеми сучасної дидактики фізики в основній школі" (м. Умань, червень 2003 р.), на Міжнародній конференції "Методологічні принципи фор-

мування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії" (м. Кам'янець-Подільський, жовтень 2003 р.), на Всеукраїнській науково-практичній конференції "Управління процесом підготовки вчителів природничо-математичних дисциплін в умовах реформи освіти" (м. Київ, листопад 2003 р.), на Міжнародній конференції "Чернігівські педагогічні читання. 2004" (м. Чернігів, червень 2004 р.) тощо.

Основні положення і результати дослідження відображено у 13 публікаціях автора, 11 з них у фахових журналах.

Структура дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Повний обсяг дисертації складає 298 сторінок машинописного тексту, з них 170 сторінок основного тексту. У роботі поміщено 28 таблиць, 16 рисунків, 5 схем. У списку використаної літератури 265 назв джерел.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтована актуальність проблеми, визначені об'єкт, предмет, завдання і методи дослідження; розкриті наукова новизна, теоретичне й практичне значення дисертаційної роботи; подано відомості про апробацію.

Перший розділ "Психолого-педагогічні засади рівневого навчання фізиці та їх врахування при створенні системи фізичних задач" складається з двох параграфів.

У першому параграфі **"Про врахування вікових та індивідуальних психологічних особливостей учнів при організації фізико-математичних класів. Проблеми мотивації навчання"** розглянуті: вікові та індивідуальні особливості учнів 9-х класів (вікові особливості, задатки, здібності, здатність до навчання, особливості учнів, схильних до вивчення фізики та математики), як важливі психологічні чинники, що мають бути враховані при формуванні класів з поглибленим вивченням фізики. З цього випливає, що виявлення учнів, схильних до вивчення математики і фізики, та організація навчально-пізнавальної діяльності класів з поглибленим вивченням цих предметів є однією з пріоритетних ознак результативного функціонування сучасної школи в умовах диференціації навчання. Практика показує, що при формуванні фізико-математичних класів варто враховувати особливості та здібності учнів, подані у таблиці 1.

Розглянуті проблеми мотивації навчальної діяльності учнів у класах з поглибленим вивченням фізики. Мотивація навчання у таких класах виконує направляючу функцію. Мотиваційна діяльність вчителя спрямована на активізацію пізнавальної діяльності учнів, на підтримку стійкого інтересу до пізнавальної діяльності. Тому пріоритетне місце у фізико-математичних класах займає пізнавальна мотивація.

Пізнавальний інтерес учнів фізико-математичних класів виражається в прагненні вивчати фізику. Тому розвиток і становлення даного інтересу може спостерігатися тільки в умовах розвиваючого нав-

чання. Як показує досвід, в умовах розвиваючого навчання цікавість і первісна допитливість переростає в стійку рису особистості – пізнавальний інтерес. Найбільш повно забезпечити активізацію пізнавальної діяльності учнів на уроках і вдома вчитель може, залучаючи їх до творчих прийомів роботи. До таких прийомів роботи можна віднести і процес складання задач самими учнями при навчанні їх розв'язуванню фізичних задач.

В основі розв'язування і складання задач учнями лежать різні види пізнавальної й розумової діяльності, які показані у таблиці 2. Із неї видно, наскільки процес складання задач у психологічному плані багатший своєрідними, синтетичними ходами думки. Процес виконання готового завдання, взятий в ізоляції від попереднього етапу – складання задач, носить переважно аналітичну спрямованість, тому що він структурно протилежний етапу складання фізичної задачі. За умовами задач, складених учнями, можна зробити висновки про індивідуальні недоліки і прогалини у знаннях.

У подальшій роботі щодо складання задач учнями доцільно їх вчити використовувати метод фізичного моделювання. Таким чином учні набувають навички аналізу відповідей і порівняння їх з реальними значеннями фізичних величин. Така зорієнтованість дозволяє реалізувати принцип індивідуального підходу до навчання. Автор задачі повинен передбачати результат тієї чи іншої взаємодії, явища, що описуються в задачі. Все це спрямовує учнів на застосовування своїх знань, умінь і навичок на практиці, конструктивно, а, отже, творчо мислити при вирішенні практичних завдань.

При навчанні розв’язуванню фізичних задач учитель формує у школярів навички пошукових дій щодо розв’язування задачі. Уміння виникає, коли учень, користуючись знаннями про хід дії, практично опановує способами дій, необхідними для розв’язування визначених пізнавальних завдань.

Таблиця 1

Особливості учнів, здібних до вивчення фізики і математики

Особливості учнів, здібних до вивчення математики	**Особливості учнів, здібних до вивчення фізики**
1. Здібні учні можуть без спеціальної вправи і вказівок учителя самостійно здійснити узагальнення математичних об'єктів, відношень, дій “з місця”, на підставі аналізу лише одного явища з ряду подібних явищ.	1. Здібні учні можуть без спеціальних пояснень учителя самостійно узагальнити фізичний закон і навести приклади його застосування, вміють сформулювати умови, за яких фізичні закони виконуються. Учні узагальнюють фізичний матеріал не тільки швидко, але і в повній мірі.

2. Кожна конкретна задача для здібних учнів відразу усвідомлюється ними як представник деякого класу однотипних задач і розв'язується у загальній формі, тобто виробляється загальний алгоритм (спосіб) розв'язування задач даного типу.	2. Здібні учні можуть достатньо швидко самостійно виконати фізичний експеримент, що підтверджує слушність фізичної теорії, або експериментально знайти значення фізичної величини.
3. Здібні учні узагальнюють математичний матеріал не тільки швидко, але і широко. Вони узагальнюють методи розв'язування, принципи підходу до розв'язування задач, тому здібність до узагальнення позначається і на ефективності розв'язування нестандартних математичних задач.	3. Здібні учні узагальнюють методи і принципи підходу до розв'язування задач, тому здібність до узагальнення позначається і на ефективності самостійного розв'язування як стандартних, так і нестандартних задач. Складається загальний алгоритм (спосіб) розв'язування задач даного типу.
4. Здібні до математики учні швидко переходять у процесі розв'язування задач до мислення "згорнутими" структурами. Цей перехід починається безпосередньо після розв'язування першої ж задачі даного типу і досить швидко досягає максимального розвитку, коли проміжні ланки міркування "випадають" і встановлюється пряма своєрідна асоціація між усвідомленням задачі і виконанням визначеної системи дій, а іноді між усвідомленням задачі та усвідомленням результату.	4. Здібні до фізики учні швидко переходять у процесі розв'язування задач до мислення "згорнутими" структурами, тобто встановлюється пряма своєрідна асоціація між усвідомленням задачі і виконанням визначеної системи дій, а нерідко навіть між усвідомленням задачі й усвідомленням результату. Вони швидко переходять від фізичної моделі задачі до математичної моделі, тобто від креслення (рисунка) і вибору зручної системи відліку до розв'язування.
5. Здібних учнів відрізняє велика гнучкість, рухливість розумових процесів при розв'язуванні математичних і фізичних задач. Вона виражається в легкому і вільному переключенні з однієї розумової операції на якісно іншу, у різноманітності підходів до розв'язування задач, у свободі від впливу шаблонних засобів, що сковують розв'язування, у легкості перебудови сформованих схем мислення й дії.	
6. Для здібних учнів характерне прагнення до найбільш раціонального розв'язування задачі, пошуки більш ясного, найкоротшого і витонченого шляху до цілі. Це виглядає як своєрідна тенденція до економії думки.	

7. Здібні до фізики і математики учні відрізняються оборотністю міркувань, вмінням швидко перебудовувати розумовий процес з прямого на обернений. Вони швидко переходять від розв’язування задачі до складання подібної, оберненої та ускладненої.
8. Спроба розв’язати складну задачу для здібних учнів є не стільки безпосередньою спробою розв’язати задачу, скільки засобом всебічного дослідження її з пошуком у кожній спробі додаткової інформації.
9. Здібні учні в більшості випадків тривалий час пам'ятають тип розв’язаної ними задачі, загальний характер дій, але не пам'ятають самої задачі.

Таблиця 2

Характеристики розумової діяльності учнів при розв'язуванні та складанні фізичних задач

Методика розв'язування задач	**Види розумової діяльності при розв'язуванні задач**	**Методика складання задач**	**Види розумової діяльності при складанні задач**
1. Визначається тема (явище, закон, визначення), що досліджується в задачі.	1. Проходить процес **розпізнавання** (**індукція**).	1. Задається (вибирається) тема (явище, закон, визначення), що буде досліджуватися в задачі.	1. Проходить процес **узагальнення** знань, необхідних для складання задачі з даної теми.
2. Визначається тип задачі.	2. Проходить процес методологічного **розпізнавання** типу задачі (**дедукція**).	2. Визначається тип майбутньої задачі (якісна, кількісна, графічна, комбінована тощо).	2. Проходить процес **узагальнення** методологічних знань про види фізичних задач, про побудову умови задачі, формулюванню питання до задачі.
3. У залежності від типу задачі **вибирається** подальший **метод** її **розв'язування**.	3. Приступаючи до розв'язування задачі, учень звичайно не знає методу її розв'язування. Він знахо-	3. В залежності від обраного типу задачі підбираються величини, між якими буде досліджуватися	3. Проводиться процес **фізичного моделювання та абстрагування**. Вибирається фізична модель задачі,

	дить його, наближаючись до нього в результаті розгортання умови, у **процесі побудови різних моделей** задачі (*емпіричне мислення*).	залежність в умові задачі, і **складається фізична модель** задачі.	до якої буде складатися умова задачі (т*еоретичне мислення*).
		4.Складається текст задачі відповідно до пп. 1-3.	4. Проходить узагальнення і **систематизації** знань.
		5. Формулюється питання до задачі.	5. Проходить **конкретизація** знань. У процесі постановки питання до задачі здійснюється логічний **перехід від абстрактного до конкретного**.
4. Розв'язується задача з одержанням числової відповіді.	4. Відбувається **застосування знань, умінь і навичок** на практиці.	6. Розв'язується задача самим складачем з одержанням числової відповіді.	6. Відбувається **застосування знань, умінь і навичок** на практиці.
5. Проводиться перевірка одиниць вимірювання фізичних величин.	5. Проходить **самоконтроль** знань.	7. Виконується перевірка одиниць у формулі.	7. Проходить **самоконтроль** знань.
6. Аналізується одержаний результат.	6. Одержаний результат **співставляється** з реальними значеннями фізичних величин.	8. Аналізується одержаний результат.	8. Одержаний результат **співставляється** з реальними значеннями фізичних величин.
		9. Коректується умова складеної задачі відповідно до	9. Проходить **переосмислення** елементів задачі.

	реальних значень фізичних величин.	
	10. Складається аналогічна задача з ускладненням умови.	10. Проходить процес **узагальнення** знань, необхідних для створення ускладненої задачі

Успішному формуванню пошукових дій сприяє таке навчання, при якому на перший план виступає оволодіння вміннями й навичками виділяти структуру розв'язування задачі.

Виділяють два типи мислення: емпіричне і теоретичне.

Емпіричне мислення виявляється на рівні осмислення подібностей, відмінностей (види розумової діяльності: порівняння, аналіз, синтез), проведення класифікації предметів, явищ і процесів (індукція, дедукція, узагальнення). Цей тип мислення безпосередньо переважає при сприйнятті й у практичній діяльності. На початковій стадії навчання емпіричний тип мислення переважає над теоретичним. Тому, як показав педагогічний експеримент, при навчанні розв'язуванню задач спочатку розглядаються задачі, для розв'язування яких процес осмислення проходить на емпіричному рівні. До них відносяться графічні, кількісні та інші задачі. На цьому етапі ми пропонуємо в процесі навчання розв'язуванню фізичних задач для більш ефективного формування пошукових дій використовувати задачі, які вимагають від учнів додаткових дій: при короткому запису умови, при постановці питання до умови задачі, при розв'язуванні задачі тощо. Такі задачі можна класифікувати як задачі з *неповними даними в їх умовах* – задачі з відсутніми в їх умовах фізичними константами, довідковими чи табличними даними, паспортними характеристиками технічних приладів тощо. При розв'язуванні цих задач відбувається закріплення пройденого матеріалу, розвиваються вміння й навички використання довідкової літератури і знань про технічні характеристики приладів.

Із засвоєнням матеріалу, з ускладненням завдань відбувається поступовий перехід від емпіричного типу мислення до теоретичного. Неможливо чітко простежити момент переходу від одного типу мислення до іншого. Цей перехід у школярів проходить неоднаково, з різною швидкістю, в залежності від психологічних особливостей кожного учня окремо і всього класу в цілому.

Теоретичне мислення виявляється на рівні пізнання сутності та закономірностей реальної дійсності (узагальнення, аналіз, синтез, моделювання, абстрагування, переосмислення). Для

розвитку теоретичного типу мислення важливо планувати навчальний процес відповідно до теорії поетапного формування розумових дій П.Я. Гальперіна і Н.Ф. Талізіної.

Нами встановлено, що для розвитку теоретичного мислення при переході до розв'язування якісних, комбінованих і творчих задач учням допомагають:

- задачі, у яких відсутні деякі фізичні величини, яких не вистачає для розв'язування задачі, і які учень сам повинен додатково включити в умову;
- задачі з некоректною умовою, що вимагає від учня розгляду всіх можливих варіантів і пошуку шляхів їх розв'язування;
- задачі, у яких відсутні рисунок чи креслення до умови задачі;
- задачі, у яких відсутні питання до задачі. Учні повинні самостійно сформулювати питання до задачі, поставити перед собою проблему відповідно до умови задачі.

Завдання на складання задач та задачі з неповними даними в умові пов'язують теорію з практикою, впливають на розвиток творчих здібностей, посилюють індивідуалізацію процесу навчання, забезпечують розумову активність учнів.

Такі задачі є "перехідними" між тренувальними задачами і задачами, що вимагають для їх розв'язування теоретичного мислення і теоретичних знань – комбіновані, творчі тощо, як показано на схемі 1.

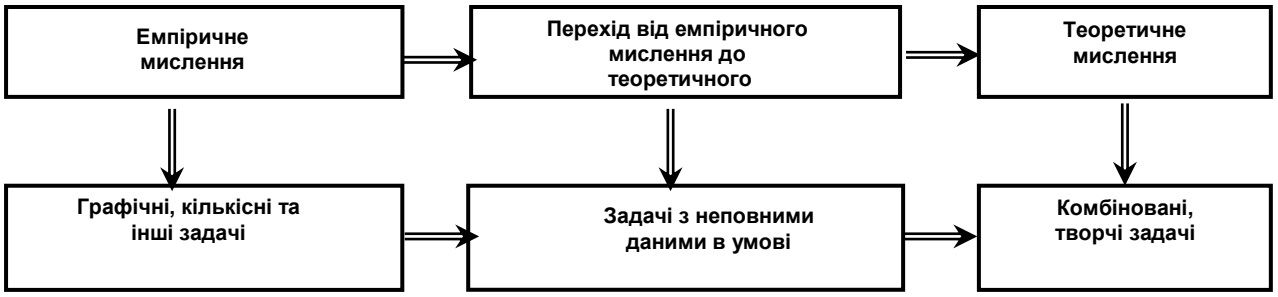


Схема 1. Місце задач з неповними даними в умовах у системі фізичних задач

У другому параграфі **"Методичні вимоги до складання системи фізичних задач у класах з поглибленим вивченням фізики"** подано аналіз літератури щодо цієї проблеми. Особливе значення надається комплексному підходу до розв'язування фізичних задач з пізнавальним, виховним і прикладним значенням, що є однією з важливих форм організації навчально-пізнавальної діяльності учнів. Фізичні задачі є інструментом формування фізичних понять, розвитку мислення учнів, їхньої самостійності, засобом контролю якості і глибини засвоєння навчальної інформації. Останнім часом ряд дослідників у галузі ме-

тодики фізики пропонують навчати розв'язуванню задач, розв'язуючи не окремі задачі, а, розглядаючи одночасно систему фізичних задач, що відповідає змісту і структурі навчального матеріалу з фізики.

Під ***системою*** розуміють певним чином упорядковане об'єднання складових її елементів. Якщо елементи цілого істотно впливають один на одного, то вони утворюють структуру. Навчальний матеріал з фізики є системою, що має певну логічну структуру. Основними елементами цієї системи вважаються фізичні поняття і судження (наукові факти, явища, процеси, закони, теорії, властивості тіл). Між структурними елементами знань існують внутрішні зв'язки, які відтворюють зв'язок предметів і явищ реальної дійсності.

Системою фізичних задач *назвемо відкриту сукупність теоретичних і експериментальних задач, яка має логічну структуру, внутрішній зв'язок, що відтворює взаємозв'язок між основними фізичними поняттями (науковими фактами, явищами, процесами, законами, теоріями, властивостями тіл), розв'язування якої в цілому дозволяє вчителям реалізувати навчальну програму на практиці, учням засвоїти навчальний матеріал, і спрямовану на розвиток умінь й навичок учнів застосовувати одержані знання на практиці та на розвиток їх творчого мислення.*

Ми провели класифікацію фізичних задач ***за типом рівня розумової діяльності при розв'язуванні задачі, а також при постановці питання до задачі***:

- *Задачі, які розв'язують для розвитку емпіричного типу мислення –*
  - типові задачі (стандартні, тренувальні).
- *Задачі (теоретичні й експериментальні), які розв'язують для забезпечення логічного переходу від емпіричного типу мислення до теоретичного*:
  - задачі з неповними даними в їх умові, але питання до задачі відоме;
  - задачі з ускладненням умови попередньої задачі;
  - задачі з відсутністю питання в умові.
- *Задачі (теоретичні й експериментальні), які розв'язують для розвитку творчого типу мислення* (для їх розв'язування використовуються методи, досягнуті іншими науками, використовуються теоретичні знання і практичні навички, отримані при вивченні попереднього матеріалу, при вивченні інших наук, при всебічному вивченні явища):
  - завдання на складання задач;
  - завдання на складання задач з ускладненням умови;
  - завдання на складання і розв'язування задач за допомогою комп'ютерних програм;
  - комбіновані задачі;
  - комбіновані задачі з неповними даними в умові;
  - завдання на складання і розв'язування комбінованих задач.

На цю класифікацію ми спиралися при підборі фізичних задач для системи, щоб система

мала у своєму складі задачі, при розв'язуванні яких забезпечувався б перехід від емпіричного до теоретичного мислення школярів.

Професор П.М. Ерднієв назвав "укрупненою дидактичною одиницею" (УДО) клітинку навчального процесу, яка складається з логічно різних елементів, що мають у той же час інформаційну спільність, властивості системності і цілісності, стійкість до збереження у часі й швидкий прояв у пам'яті.

Застосування в навчанні зазначених П.М. Ерднієвим методів виявляється результативним. Ідея УДО була закладена нами в основу педагогічного дослідження. Тому до системи фізичних задач були введені задачі з неповними даними в умові, завдання на складання задач, задачі, що потребують застосування комп'ютерних програм.

Другий розділ "Методичні засади задачного підходу при поглибленому вивченні фізики" складається з чотирьох параграфів.

У першому параграфі **"Тематичне планування розділу "Механіка" і місце у ньому задач"** обґрунтовано тематичне планування і розроблена програма для 9-х фізико-математичних класів з поглибленим вивченням фізики, яка містить вивчення питань механіки поступального й обертального рухів, законів збереження, механіки рідин і газів, механічних коливань і спрямована на здійснення наступності між середньою і вищою школою.

Про доцільність вивчення "Динаміки обертального руху" у середній школі, а тим більше в спеціалізованих фізико-математичних класах, відзначається в роботах Б.Ф. Билимовича, Г.О. Бутирського, В.М. Ващука, Н.В. Понирка, Т.М. Попової, Л.А. Ранської, Г.І. Розенблата, Г.С. Соловйова, Ю.О. Туманьян, Е.Є. Евенчик, С.Я. Шамаша та інших. Розкриття таких понять, як енергія, імпульс, момент імпульсу і відповідних їм законів збереження обов'язково повинно починатися в механіці та продовжуватися в інших розділах фізики, що дозволить учням краще зрозуміти фізичні явища й процеси, сформувати їх науковий світогляд. У діючій програмі з фізики для середніх шкіл питання обертального руху твердого тіла, закону збереження моменту імпульсу відсутні, але ці поняття необхідні й важливі при аналізі та вивченні інших розділів фізики, зокрема магнітні властивості речовини, фізика атомного ядра тощо.

Запропоновано ***загальні критерії***, що використовувались при доборі задач до системи, спрямованої на впровадження розробленої програми, на засвоєння навчального матеріалу програми, а також критерії добору задач до системи з усіх розділів механіки, а саме:

1. Розв'язування системи задач впливає на формування в учнів природничо-наукової картини світу.

2. У процесі розв'язування задач учні набувають вміння і навички застосовувати свої знання для аналізу різних фізичних явищ, що відбуваються в природі і техніці, виконувати різні схеми та рисунки, будувати графіки, користуватися довідковою літературою, застосо-

вувати контрольно-вимірювальні прилади, інструменти.

3. Розв'язування системи задач розвиває вміння систематизувати, узагальнювати отримані результати, робити висновки про їх реальність.

4. При розв'язуванні системи задач формується логічне мислення, вміння користуватися методами індукції і дедукції, аналізу і синтезу, вміння робити висновки й узагальнення.

5. При розв'язуванні системи задач учні повинні:

а) розвивати вміння й навички, застосовувати знання на практиці;

б) знати термінологію та вміти нею користуватися для аналізу інформації;

в) закріплювати вміння й навички позначення фізичних величин;

г) набувати навички розв'язування задач у загальному вигляді – розрахункова формула є математичною залежністю між відомими і невідомими фізичними величинами;

д) набувати вміння й навички перевірки одиниць фізичних величин, що є, як відомо, одним з методів перевірки правильного розв'язування задачі.

6. Система задач має включати завдання, які розв'язуються на факультативних заняттях і в процесі виконання домашніх завдань.

7. За ступенем складності система задач будується так, щоб, розв'язуючи фізичні задачі, учень міг самостійно переходити до розв'язування комплексних задач підвищеного рівня і комбінованих – від простих до складних, від традиційних до творчих.

Складено систему фізичних задач, до якої ввійшли різного типу навчальні задачі, які розвивають здібності, логічне і абстрактне мислення учнів, розуміння нестандартних ситуацій та творчий підхід до розв'язування поставленої проблеми.

У другому параграфі щодо питань **"Методики навчання розв'язуванню і складанню задач з розділу "Механіка""** розглядаються методи навчання розв'язуванню фізичних задач з механіки.

Відповідно до ідеї дослідження А.І. Павленка й до результатів педагогічного експерименту пропонується ***методика складання і розв'язування фізичних задач***:

1. Пропонується умова задачі – обирається тема (явище, закон, означення, гіпотеза, проблема тощо), що вимагає розв'язування.

2. Вибирається тип майбутньої задачі (якісна, кількісна, графічна, комбінована тощо).

3. У залежності від обраного типу задачі з'ясовуються фізичні величини, між якими буде досліджуватися залежність при розв'язуванні задачі і які приводять до раціонального розв'язку.

4. Формулюється умова задачі відповідно до пунктів 1 – 3.

5. Постановка питання відповідно до умов задачі.

6. Розв'язується задача її автором з одержанням відповіді.

7. Виконується перевірка одиниць.

8. Аналізується отримана відповідь та її вірогідність.

9. Постановка задачі відповідно до скоригованих умов, які виникли під час розв’язування задачі.

10. Складається однотипна задача, з розвитком умови попередньої задачі.

Сучасні вимоги до випускників навчальних закладів вимагають від них знань не тільки програмного матеріалу, а й умінь і навичок використання комп'ютерної техніки при розв’язуванні теоретичних і експериментальних фізичних задач. Однією з найважливіших переваг комп'ютера як засобу навчання є його здатність у наочній формі подавати різноманітні залежності, числові співвідношення, будувати графіки і складати задачі з використанням табличного процесора Excel. Як показує досвід, навчити учнів розв’язувати фізичні задачі за допомогою комп'ютера можна, спираючись на побудову відповідних алгоритмів. Розв’язування фізичних задач на комп'ютері за допомогою алгоритмів, спочатку запропонованих учителем, а потім розроблених учнями самостійно за аналогією, закріплює знання, навички й вміння, а також спрямовано на активізацію навчально-пізнавальної діяльності учнів, на індивідуалізацію навчання. Пропонується методика навчання щодо розв’язування і складання фізичних задач на комп'ютері за алгоритмами.

У третьому параграфі **“Система тематичного контролю та критерії оцінювання досягнень учнів з механіки при поглибленому вивченні фізики”** розглядається система тематичного контролю досягнень, знань і вмінь учнів з розділу “Механіка” для 9-х класів з поглибленим вивченням фізики з урахуванням вимог стандарту фізичної освіти. Дано характеристики рівнів досягнень і критеріїв оцінювання знань за 12-бальною шкалою і вимоги до досягнень учнів з механіки під час розв’язування задач поглибленого рівня.

Розроблена система самостійних і контрольних робіт з розділу “Механіка”.

Четвертий параграф **“Організація і проведення експериментального навчання”** присвячена педагогічному експерименту і методам обробки отриманих результатів. Експеримент проводився в середніх школах м. Керчі АР Крим у 1991-2002 р.

Дослідження проводилося в чотири етапи з 1991 р. по 2002 р.

На *першому етапі* (1991-1993 навч. рр.) виконувався теоретичний аналіз проблеми, вивчалася філософсько-методологічна, психолого-педагогічна і науково-методична література, пов'язана з темою дисертаційного дослідження. На цьому етапі визначалися вихідні методологічні й теоретичні позиції дослідження, а також рівні досягнень учнів і критерії оцінювання знань учнів при поглибленому вивченні розділу “Механіка”. Складалася програма поглибленого вивчення фізики, метою якої є забезпечення наступності між середньою й вищою школою відповідно сучасним вимогам до рівня знань і навичок учнів.

На *другому етапі* (1993-1994, 1994-1995, 1995-1996 навч. рр.) експерименту приймали участь 342 учні. Ефективність роботи оцінювалася за двома критеріями: рівень знань і ступінь володіння вміннями й навичками з розв'язування і складання фізичних задач. Аналіз даних, отриманих у ході пошукового етапу педагогічного експерименту, мав на меті перевірити доступність навчального матеріалу запропонованої програми й методичної системи та порівняти знання учнів експериментальних і контрольних класів.

Для оцінки статистичної значущості відмінності між результатами ми застосовували критерій Пірсона (метод χ^2). Проводилася перевірка нуль-гіпотези: відмінність у результатах виконання контрольних робіт учнями експериментальних класів обумовлена суто випадковими причинами, утворені цими результатами вибірки належать до сукупності з однаковим законом розподілу. Розрахунок статистики проводився за критерієм Пірсона на підставі експериментальних даних за формулою:

$$\chi^2 = \sum_{i=2}^{5} \frac{[f_i(E) - f_i(K)]^2}{f_i(K)} ,$$

де f_i – відносна частота кількості контрольних робіт оцінених i балами. Встановлене за таблицею критичне значення χ^2 для прийнятого в психолого-педагогічних дослідженнях рівня значущості $\alpha = 0{,}05$ дорівнює $\chi^2_{крит} = 7{,}81$; $\chi^2_{эксп} = 15{,}36$, $\chi^2_{эксп} > \chi^2_{крит}$. Це дає нам можливість бачити наявність статистично значущої відмінності за результатами виконання контрольних робіт учнями експериментальних і контрольних класів на рівні вірогідності 95%.

Кінцевій перевірці запропонованої методичної системи був присвячений *третій етап* педагогічного експерименту, що проводився в школах міста Керчі в 1996-1997, 1997-1998, 1998-1999 навч. рр. Його мета полягала:

1) у визначенні ефективності розробленої нами програми й методичної системи,

2) в уточненні з урахуванням результатів пробного етапу педагогічного експерименту програми та системи фізичних задач для розвитку вмінь, навичок і здібностей учнів середньої школи.

Контрольний етап експерименту проводився в 10-ти контрольних і 20-ти експериментальних класах, ним були охоплені 842 учні. У контрольних класах (300 учнів, 10 класів) навчання проводилося за традиційною методикою із застосуванням сучасних навчальних посібників з фізики. З експериментальних класів були сформовані дві групи. В одній з них ($E_{1:10}$ класів, 270 учнів), учителі дотримувались наших методичних рекомендацій, користувалися конкретними розробками уроків, розв'язували задачі по запропонованій нами системі. При організації навчального процесу в іншій експериментальній групі ($E_{2:10}$ класів, 272 учні) вчителі свідомо використовували запропоновану програму та розроблену методичну систему задач у повному її обсязі, намагалися на кожному уроці застосовувати принцип постійного

ускладнення задач.

Якісна і кількісна оцінка результатів контрольного етапу педагогічного експерименту проводилася через систематичне спостереження за навчальним процесом, а також через порівняльний аналіз виконання учнями письмових робіт у контрольній та експериментальній групах. Для одержання зрізів знань учнів у ході контрольного експерименту проводилися ті ж контрольні роботи, що і на пошуковому етапі. З урахуванням завдань нашого дослідження отримані результати були оброблені статистично. Вірогідність відмінностей між обчисленими середніми балами в контрольній і експериментальній групах перевірялася за методом однофакторного дисперсійного аналізу, описаного Дж. Глассом і Дж. Стенлі.

Розрахунки проводилися із застосуванням критерію Фішера (F – методу). Наступні висновки про результати контрольного експерименту були отримані за допомогою критерію Тьюки (Т-методу) множинних порівнянь. Порівнювалися три вибірки, утворені середніми арифметичними оцінками, отриманими учнями за виконання контрольних робіт в експериментальних й контрольних класах. На підставі цього була виявлена статистично значуща відмінність у результатах навчання на рівні вірогідності 0,95. Ця відмінність є свідченням достатньої ефективності розробленої програми й системи фізичних задач щодо поглибленого вивчення фізики.

Робота на *четвертому етапі* (1999-2000, 2000-2001, 2001-2002, 2002-2003 навч. рр.) ведеться і в даний час у школах м. Керчі Автономної республіки Крим у 9-х фізико-математичних класах.

Результати теоретичного й експериментального дослідження підтверджують висунуту гіпотезу і дозволяють сформулювати такі **ВИСНОВКИ**:

1. Аналіз методичної і психолого-педагогічної літератури, стану вивчення фізики в спеціалізованих школах дав можливість зробити висновок про необхідність удосконалення навчальних програм поглибленого вивчення фізики для фізико-математичних класів.

Розвиток інтелектуальних здібностей учнів – обов'язкова умова досягнення освітніх, виховних і розвиваючих цілей навчання – досягається шляхом включення в програму активної навчально-пізнавальної діяльності учнів як її суб'єкта.

2. Проведений психолого-педагогічний аналіз ролі методики навчання з розв’язування і складання фізичних задач у розвитку вмінь і навичок учнів застосовувати свої знання на практиці, вивчення опублікованих робіт і дисертаційних досліджень з методики фізики, збірників задач і навчальних посібників, розгляд навчальних програм різних років дозволили сформулювати та обґрунтувати ідею про необхідність розвитку і доцільності впровадження в шкільну практику системи задач для фізико-математичних класів, що спрямована на за-

своєння поглибленого курсу фізики і забезпечення наступності між середньою й вищою школою.

3. Застосування методів навчання з розв’язування і складання фізичних задач (із застосуванням методу укрупнення дидактичних одиниць), у тому числі з використанням комп'ютерних програм, є ефективним засобом активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів на заняттях з фізики, формування в них стійких пізнавальних інтересів, що поступово переходять у пізнавальну потребу експериментувати, досліджувати, оцінювати фізичні величини, розв’язувати та складати комбіновані задачі, розкривати сутність явищ, процесів, законів і методів пізнання.

4. З аналізу внутрішньої логіки фізичної науки при одночасному навчанні методам розв’язування і складання задач послідовність досягається через актуалізацію знань із встановленням зв'язків між відомою учням і новою для них навчальною інформацією з урахуванням циклічності процесу пізнання в фізичній науці та є реальною передумовою розвитку вмінь і навичок учнів застосовувати знання при розв’язуванні і складанні задач.

5. Як показав педагогічній експеримент, цілеспрямоване включення комплексної системи фізичних задач у навчальний процес з метою підвищення засвоєння поглибленого курсу фізики та розвитку вмінь і навичок учнів застосовувати свої знання на практиці впливає на розвиток у них конвергентного і дивергентного мислення, на підвищення якості знань, на ріст рівня самостійності, сприяє формуванню наукового світогляду і фізичного мислення, дає можливість наблизити навчальну діяльність до наукової, що підвищує науковий рівень шкільного курсу фізики та забезпечує наступність між середньою і вищою школою.

6. Запропонована система контролю знань, умінь і навичок учнів дає можливість підготовки студентів педагогічних вузів, учителів та методистів до об’єктивного оцінювання здібностей учнів і якості засвоєння вивченого матеріалу з поглибленого курсу фізики.

7. Вивчення і застосування запропонованої методичної системи (програми з поглибленого вивчення фізики, системи задач, системи контролю й оцінки досягнень учнів) розширить погляди вчителів і методистів на методику навчання розв’язуванню задач.

8. Таким чином, проведене науково-методичне дослідження збагачує загальнодидактичний підхід до проблеми вдосконалення форм і засобів навчання. Його впровадження в практику роботи школи забезпечує вищий рівень досягнення освітніх і розвиваючих цілей вивчення фізики. Отримані результати підтвердили необхідність та ефективність широкого використання системи фізичних задач для розвитку вмінь і навичок учнів спеціалізованих класів застосовувати свої знання на практиці.

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ДИСЕРТАЦІЇ ВІДОБРАЖЕНО У ТАКИХ ПУБЛІУАЦІЯХ:

1. Попова Т.М. Активізація навчально-пізнавальної діяльності при розв'язуванні фізичних задач з неповними даними в їх умові // Наукові записки. – Випуск 51. – Серія: педагогічні науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2003. – Частина 1. – С. 153-157.

2. Попова Т.М. Використання теореми Гюйгенса-Штейнера у виконанні лабораторної роботи "Динаміка обертального руху твердого тіла" (для фізико-математичних класів) // Наукові записки. Випуск 42. Серія: педагогічні науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ імені В. Винниченка. – 2002. – С. 141–144.

3. Попова Т.М. Динаміка обертального руху та його аналогія і подібність з поступальним рухом // Фізика та астрономія в школі. – 2001. – № 2. – С. 22–25.

4. Попова Т.М. Деякі особливості методики навчання розв'язуванню задач з фізики // Фізика та астрономія в школі. – 2000. – № 1. – С. 29-31.

5. Попова Т.М. Застосування комп'ютера при розв'язанні графічних задач про вільний рух в фізико-математичних класах // Наукові записки. Випуск 46. Серія: педагогічні науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ імені В. Винниченка. – 2002. – С. 96-99.

6. Попова Т.М. Застосування методу укрупнення дидактичних одиниць (по Ерднієву) при навчанні розв'язанню фізичних задач // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Випуск 9. Серія: педагогічні науки. – Чернігів: ЧДПУ. – 2001. – С. 32-36.

7. Попова Т.М. Оцінювання навчальних досягнень, знань, вмінь і навичок учнів з фізики за 12-бальною шкалою // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Випуск 13. Серія: педагогічні науки. – У 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ. – 2002. – Т. 1. – С. 105-108.

8. Попова Т.Н. Применение компьютеров при решении графических задач на законы сохранения // Методы совершенствования фундаментального образования в школах и вузах: Материалы VIII Международной научно-методической конференции 23-28 сентября 2002 г. – Севастополь: СевНТУ. – 2002. – С. 115-121.

9. Попова Т.М. Прояви законів фізики та пояснення на їх основі цікавих явищ // Фізика та астрономія в школі. – 2004. – № 1. – С. 34–37.

10. Попова Т.М. Психолого-педагогічні передумови рівневого навчання фізики // Вісник Чернігівського держпедуніверситету імені Т.Г. Шевченка. Випуск 23. Серія: педагогічні науки. – Чернігів: ЧДПУ. – 2004. – С. 112-116.

11. Попова Т.Н. Решение задач с неполными данными в их условии как один из способов активизации познавательной деятельности учащихся // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Випуск 9. Серія педагогічна: Принципи формування фізичних знань учнів і професійнихякостей майбутніх учителів фізики та

астрономії. – Кам’янець-Подільський: Кам’янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ. – 2003. – С. 114-116.

12. Попова Т.М. Розвиток розумової діяльності учнів під час складання фізичних задач // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – № 1. – С. 30-31.

13. Попова Т.Н. Составление задач в системе обучения решению физических задач // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць: У 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НацМетАУ. – 2001. – Т. 2. – С. 269-277.

АНОТАЦІЯ

Попова Т.М. Методичні засади розвитку системи задач з механіки у класах з поглибленим вивчанням фізики. - Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія і методика навчання фізики. – Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Київ, 2004.

У роботі проведено аналіз психологічних особливостей учнів 9-х класів і на цій основі запропоновано методику виявлення учнів, здібних до поглибленого вивчення фізики.

Розроблені теоретичні засади розвитку системи задач з розділу “Механіка” для учнів 9-х фізико-математичних класів.

Удосконалена і теоретично обґрунтована програма розділу “Механіка”. Створена система задач з механіки відповідно запропонованої програми, розроблені критерії відбору задач для системи, що включає різні види діяльності, які передбачає теорія поетапного формування розумових дій: розвиток здібностей, умінь і навичок учнів, розвиток творчого стилю мислення у процесі засвоєння і застосування знань на практиці.

Вдосконалена система укрупнення дидактичних одиниць П.М. Ерднієва за рахунок впровадження її у навчальний процес з фізики.

Основні положення дисертації відображені в тринадцяти науково-методичних роботах.

Ключові слова: система, система фізичних задач, задачі з неповними даними, розв’язання та складання задач.

АННОТАЦИЯ

Попова Т.Н. Методические основы развития системы задач по Механике в классах с углубленным изучением физики. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения физики. Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова, Киев, 2004.

Преобразование системы образования и основные направления стандарта школьного физического образования в Украине предполагает поиск новых подходов к структуре и содержанию изучаемого материала, с учетом тенденций педагогических взглядов на содержание, структуру и организацию процесса обучения.

При формировании классов, в которых углубленно будет изучаться физика, следует учитывать индивидуальные психологические особенности и способности учеников. Познавательный интерес в физико-математических классах выражается в стремлении глубоко изучить данный предмет, вникнуть в сущность познаваемого. Развитие и становление познавательного интереса наблюдается в условиях развивающего обучения.

Исследователи в области методики физики пришли к выводу о том, что обучать решению задач необходимо, решая не отдельные задачи, а, рассматривая одновременно систему физических задач, которая соответствует содержанию и структуре учебного материала по физике, строится на основании связей между элементами системы и которая удовлетворяет ряду определенных дидактических и методических принципов: целостности системы физических задач, перспективности развития мышления учащихся, минимальности и достаточности, дифференцированности и интегративности знаний и навыков, поэтапного формирования способа действия и его составляющих, разнообразия методов решения и составления задач, открытости.

Системность в решении задач предполагает, что каждая очередная задача должна содержать определенную новизну, быть посильно трудной, требовать соответствующих приемов работы над ней.

В практике обучения решению физических задач принято решение нового вида задач начинать с анализа готового условия. Опыт экспериментального исследования автора данной работы и анализ методической литературы показал целесообразность несколько иного подхода: при изучении материала привлекать учащихся к работе по составлению задачи на новую тему или нового типа. При таком методе учащиеся сначала наблюдают процесс синтеза, а затем – анализа. Здесь синтез пролагает путь анализу в соответствии с логикой вопроса. При этом усваиваются во взаимосвязи оба пути мышления: обучаются и составлению задач и их решению.

Рассмотрено место задач в курсе изучения “Механики” и даны общие критерии, используемые при составлении системы физических задач, направленной на внедрение разработанной программы, на усвоение учебного материала программы, а также критерии подбора

задач к системе по темам.

Представлена система задач, в которую вошли обучающие, развивающие, комбинированные задачи, задачи с неполными данными в условии, задания по составлению физических задач на разных этапах обучения, а также задачи, требующие использование компьютерных программ при их решении. В разработанную систему физических задач вошли учебные задачи различных типов, развивающие способности, логическое и абстрактное мышление учеников, понимание нестандартных ситуаций и творческий подход к решению поставленной проблемы. Рассматриваются методики обучения решению физических задач по всем разделам “Механики”. Предлагается методика составления физических задач и методика обучения решению задач с помощью компьютерных программ.

Обосновано тематическое планирование раздела “Механика” для классов с углубленным изучением физики. Программа углубленного изучения физики включает изучение вопросов механики поступательного и вращательного движения, законов сохранения, механики жидкостей и газов, механических колебаний, единой научной

картины мира и направлена на осуществление преемственности между средней и высшей школами. А также разработана система тематического контроля знаний и умений учащихся по механике для классов с углубленным изучением физики с учетом требований современной школы. Даны характеристики уровней достижений и критерии оценивания знаний по 12-балльной шкале и требования к достижениям учащихся по “Механике” для углубленного (творческого) уровня, задания для тематической проверки знаний, умений и практических навыков учащихся по механике.

Описаны условия организации педагогического эксперимента и проведена статистическая обработка полученных результатов. Результаты статистической обработки экспериментальных данных подтверждают доступность и эффективность предложенной методической системы.

Защищается программа и система физических задач при углубленном изучении физики и методика их использования в учебном процессе.

Основные положения диссертации отражаются в тринадцати научно-методических работах.

Ключевые слова: программа, система, система физических задач, решение и составление физических задач.

SUMMARY

Popova Tatiana. The methodical bases of the development of the system of the problems in Me-

chanics at physics specialized forms.

The Thesis for Pedagogical Science Candidate's degree by Speciality 13.00.02. – Theory and methods of teaching physics, the Dragomanov's National Pedagogical University, Kiev, 2004.

The psychological peculiarities of the 9-th form students are analyzed. And one suggests the methods of the revealing students who are capable for studying in physics specialized forms.

The system of the consolidation of the didactical units by Erdniev is improved during the educational process of physics.

The theoretical thesis in the system's development of the problems in Mechanics for the 9-th forms students in physicist specialized forms were worked out.

The program and the system of physical problems at learning physics and methods of its using in school training are defended.

The basic positions of the Thesis are illustrated in thirteen scientific-methodical works. Deviced methodical system of problems in physics gives the possibility to study and use it by students of pedagogical specialties, methodists and teachers of physics as a methodical book.

These represented methodical recommendations will contribute to the most effective using of the system and program while teaching physics.

The main words: the program by deepening learning of physics, the system, the system of physical problems, solution and making of physical problems.